

Braunschweigische
Wissenschaftliche Gesellschaft

Jahrbuch 2016

Sonderdruck
Seiten 157–182



J. CRAMER Verlag • Braunschweig
2017

KLASSENSITZUNGEN

Der Prioritätsstreit¹ zwischen Leibniz und Newton^{2*}

THOMAS SONAR

Institut Computational Mathematics der Technischen Universität Braunschweig
Pockelsstr. 14, D-38106 Braunschweig, E-Mail: t.sonar@tu-braunschweig.de

Der Prioritätsstreit zwischen Leibniz und Newton um die Entdeckung der Differential- und Integralrechnung gehört zu den heftigsten und weitreichendsten Konflikten der Wissenschaftsgeschichte. Er entwickelte sich langsam und interessanterweise nicht aus einem persönlichen Konflikt der beiden Wissenschaftler, sondern aus einem Konflikt, den die Mitarbeiter dieser Männer heraufbeschworen. Wir berichten über die Entwicklung des Prioritätsstreits bis hin zu seinen Folgen für die englische Analysis in den Jahrhunderten nach Newton. Wir folgen dabei der Darstellung von Th. Sonar: Die Geschichte des Prioritätsstreits zwischen Leibniz und Newton, Springer Spektrum 2016, in der sich auch alle weitergehenden Literaturhinweise finden, auf deren detaillierte Wiedergabe wir hier verzichten.

Der Höhepunkt

Am 5. Mai 1712 wird vor der Royal Society in London ein Dokument mit dem Titel *Commercium epistolicum D. Johannis Collins, et aliorum de analysis promota: jussu Societatis Regiae In lucem editum* (Briefwechsel des Herrn John Collins und anderer über den Fortschritt der Analysis, herausgegeben im Auftrag

* Der Vortrag wurde am 12.02.2016 in der Klasse für Mathematik und Naturwissenschaften der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft gehalten.

¹ Der vorliegende Aufsatz ist textgleich mit meiner Ausarbeitung eines Akademievortrages für die Hamburger Akademie der Wissenschaften im Jahr 2016, die auch auf den Seiten der Hamburger Akademie veröffentlicht wird. Die Hamburger Akademie hat freundlicherweise einem erneuten Abdruck im Jahrbuch der BWG zugestimmt.

² Sehr detailliert habe ich den Prioritätsstreit in: Th. Sonar: Die Geschichte des Prioritätsstreits zwischen Leibniz und Newton. Springer Spektrum 2016, geschildert. Dort findet sich auch ein recht vollständiges Literaturverzeichnis.

der Royal Society), anschließend in großer Zahl gedruckt und in ganz Europa kostenlos verteilt. In diesem *Commercium epistolicum* wird die Geschichte der Erfindung der Differential- und Integralrechnung – kurz: Analysis – aus der Sicht der englischen Seite zusammengefasst³:

1. Herr Leibniz befand sich Anfang des Jahres 1673 in London und ging dann nach Paris, von wo aus er mit Herrn Collins über Herrn Oldenburg bis etwa September 1676 eine Korrespondenz unterhielt. Dann kehrte fuhr über London und Amsterdam nach Hannover. Und Herr Collins war sehr freigütig in seinen Mitteilungen von Resultaten der Herren Newton und Gregory an fähige Mathematiker.
2. Als Herr Leibniz zum ersten Mal in London war, behauptete er, eine neue Differentialmethode gefunden zu haben; allerdings zeigte ihm Dr. Pell, dass diese Methode von Mouton erfunden und längst publiziert wurde. Bis zu Leibnizens Brief vom 21. Juni 1677 hat man nichts mehr von Leibniz bezüglich einer Differentialmethode gehört, und das war ein Jahr, nachdem ihm ein Brief Newtons aus dem Jahr 1672 nach Paris geschickt wurde, und vier Jahre nachdem Herr Collins ihm in einem Brief die Methode der Fluxionen übermittelt hatte, und zwar so, dass jede intelligente Person sie verstehen musste.
3. Herr Newton hatte seine Methode der Fluxionen mehr als fünf Jahre bevor Leibniz seinen Brief schrieb und wir sind der Meinung, dass er diese Methode sogar vor 1669 hatte.
4. Die differentielle Methode ist ein und dieselbe wie die Methode der Fluxionen, nur dass Leibniz andere Bezeichnungen verwendet. Die richtige Frage ist also, wer diese Methode zuerst gefunden hat. Wir halten Herrn Newton für den ersten Erfinder und legen der Royal Society Dokumente vor, die diese Tatsache beweisen.

Das *Commercium epistolicum* stellte letztlich ganz klar, dass man Leibniz in England als Plagiator sah und dass Newton der eigentliche, erste Erfinder der Methode war, von dem Leibniz offenbar abgeschrieben hatte. Was war geschehen?

Die Entwicklung der Infinitesimalmathematik

Bereits in der Antike gelangen Archimedes (um 287–212 v.Chr.) Flächen- und Volumenberechnungen durch den Einsatzes von Indivisiblen. Archimedes stell-

³ Ich übersetze hier nicht, sondern fasse die Argumente lediglich zusammen. Das *Commercium epistolicum* ist im Internet frei verfügbar, siehe https://books.google.de/books?id=JoM_AAAAcAAJ&pg=PA42&dq=epistolae+leibnitii&hl=de&ei=yiysTeH3GYvasgbE2NSMCA&sa=X&oi=book_result&ct=result#v=onepage&q&f=false, S. (120) – (122).

te sich vor, Linien seien aus Punkten der Dicke Null aufgebaut, Flächen aus Linien der Breite Null und Volumina aus Flächen der Dicke Null. Diese Indivisiblen (Unteilbare) setzte er auf einen Hebel und wog sie gegen Indivisible von Vergleichsflächen und -körpern, deren Flächeninhalt bzw. Volumen er kannte⁴. Die Vorstellung, Flächen könnten aus Linien der Dicke Null und Volumina aus Flächen der Dicke Null aufgebaut sein erschien ihm selbst allerdings so absurd, dass er es nicht wagte, solche Berechnungen öffentlich zu machen. Auch das „Wiegen“ von Linien bzw. Flächen der Dicke Null erschien ihm sicherlich sehr gewagt. Daher erdachte er zu jeder seiner Berechnungen einen rein geometrischen Beweis, und verschwieg so seine wahre Vorgehensweise.

Diese Indivisiblen-Techniken tauchten im lateinischen Mittelalter vereinzelt wieder auf, aber erst die Mathematiker der Renaissance brachten es zu neuer Meisterschaft im Umgang mit Indivisiblen. Zu nennen sind hier insbesondere Johannes Kepler (1571–1630), Galileo Galilei (1564–1642), Bonaventura Cavalieri (1608–1647), Evangelista Torricelli (1608–1647) und Grégoire de Saint-Vincent (1584–1667). Früh traten auch Kritiker auf den Plan, denn Rechnungen mit Indivisiblen konnten leicht auf paradoxe Resultate führen. Besondere Bedeutung für Newton und Leibniz kommt den Schriften von Isaac Barrow (1630–1677) und John Wallis (1616–1703) zu, in denen ein meisterhafter Umgang mit Indivisiblen und „unendlich kleinen Größen“ dokumentiert ist.

Newton und Leibniz

Isaac Newton wurde am 4. Januar 1643 geboren; nach dem julianischen Kalender war er ein Weihnachtskind des Jahres 1642⁵. Seine Mutter Hannah war bei seiner Geburt Witwe, da sein Vater Isaac während der Schwangerschaft gestorben war. Sein Vater gehörte zu den freien Bauern, d.h. die Familie war nicht arm. Als Isaac drei Jahre alt war, heiratete seine Mutter erneut und ließ ihn bei der Großmutter zurück. Als ihr neuer Ehemann Barnabas Smith im Jahr 1653 stirbt kehrt die Mutter zurück, aber Isaac Newton hat durch den Fortgang der Mutter wohl eine unheilbare Kränkung erfahren. Als er später eine Liste seiner Sünden zusammenstellt schreibt er als Sünde No.13: „Meinen Vater und Mutter Smith bedroht, sie und das Haus über ihnen anzuzünden“. Da er für eine Übernahme des väterlichen Hofes ungeeignet erscheint, ermöglicht vermutlich sein Onkel den Besuch des Trinity College in Cambridge. Im Juni 1661 kommt er in Cambridge an und muss für seinen Lebensunterhalt sorgen, in dem er als Diener für reichere Studenten arbeitet. Er ist grüblerisch, erlebt 1662 eine tiefe religiöse

⁴ Th. Sonar: 3000 Jahre Analysis, Springer Verlag 2011, S. 71ff.

⁵ Alle Daten sind zur besseren Lesbarkeit auf den gregorianischen Kalender bezogen.

Krise und liest viel: Aristoteles, Galilei, Boyle, Descartes. Etwa 1664 beginnt er ein Notizbuch mit dem Titel *Quaestiones quaedam philosophicae* (Einige Fragen der Philosophie), in dem er seine Ideen zur Naturphilosophie (d.i. Mathematik und Mechanik) niederlegt. Im Jahr 1665 erlebte Cambridge den letzten Ausbruch der Pest und die Universität wurde geschlossen. Newton ging zurück zu seiner Mutter nach Woolsthorpe und die beiden Jahre 1665 und 66 werden zu „anni mirabiles“. In dieser Zeit entdeckt Newton nicht nur das Binomialtheorem, die Reihe für die Fläche unter der Hyperbel, Methoden zur Berechnung von Tangenten an Kurven („Fluxionenrechnung“) und zur Flächenberechnung unter Kurven („Fluentenrechnung“) und den Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung, sondern auch die Theorie der Gravitation und des Lichts und der Farben. Uns interessiert hier natürlich besonders die Newton'sche Fluxionenrechnung, die eine Form der späteren Differentialrechnung von Leibniz darstellt. Anfang 1667 ist Newton wieder in Cambridge und wird 1669 der neue Lucasische Professor für Mathematik als Nachfolger von Isaac Barrow. Noch hat Newton keines seiner mathematischen Manuskripte publiziert.

Gottfried Wilhelm Leibniz wird am 1. Juli 1646 als Sohn eines Rechtsgelehrten in Leipzig geboren. Schon 1652 stirbt der Vater. Nach einer Schulausbildung an der Leipziger Nikolaischule besucht Leibniz ab 1661 die Leipziger Universität und studiert Rechtswissenschaften, hört aber auch Philosophie- und Mathematikvorlesungen. An der Universität Altdorf promoviert er zum Doktor beider Rechte und geht danach an den Hof des Mainzer Erzbischofs Johann Philipp von Schönborn. Im Jahr 1672 reist er in politischer Mission nach Paris, wo er gleich zu Anfang die Arbeiten an seiner Rechenmaschine vollendet und ein Exemplar bauen läßt. Noch im Herbst 1672 kommt Leibniz mit dem Gelehrten Christiaan Huygens (1629–1695) in Kontakt, der ihm ein Problem der Summierung von Reihen vorlegt, das Leibniz bravourös mit Hilfe der Differenzenrechnung löst. Zu Beginn des Jahres 1673 reist Leibniz in diplomatischer Mission nach London. Dort präsentiert er der Royal Society, mit der er seit 1670 korrespondiert, seine Rechenmaschine, die allerdings Fehlfunktionen aufweist. Bei einem Empfang im Haus von Robert Boyle berichtet Leibniz stolz über seine Differenzenrechnung, wird aber vom Mathematiker John Pell (1611–1685) belehrt, dass seine Resultate längst von einem französischen Autor publiziert worden sind und keinesfalls von ihm stammen. Hier liegt eine Wurzel des späteren Prioritätsstreits, denn Leibniz erscheint als Plagiator. Zur nächsten Sitzung der Royal Society wird Leibniz nicht mehr eingeladen, aber die Rechenmaschine reicht doch aus, um ihn am 19. April 1673 zum auswärtigen Mitglied der Royal Society zu machen.

Die Entwicklung der Infinitesimalrechnung

Newton war Anfang 1665 im Besitz des Binomialtheorems. Er schafft 1666 die Grundlagen seiner Fluxionen- und Fluentenberechnung; ist also in der Lage,

Tangenten und Flächeninhalte krummliniger Figuren zu berechnen. Im Oktober 1666 schreibt Newton ein Manuskript über seine mathematischen Entdeckungen, das heute als „Oktobertraktat“ bekannt ist. Hätte er diesen Traktat veröffentlicht, wäre er unzweifelhaft als der größte Mathematiker seiner Zeit anerkannt worden, aber Newton publiziert nicht. Die Grundlage seiner Fluxionen-/Fluentenrechnung sind zu dieser Zeit Bewegungsargumente: Die Fluxion ist die Geschwindigkeit einer sich ändernden Größe; die Fluente ist diese Größe selbst.

Im Jahr 1668 veröffentlicht Nikolaus Mercator (ca. 1619– ca. 1620), der von 1658 bis 1682 in London lebte, seine Schrift *Logarithmotechnica*, in der er die Reihe für die Fläche unter der Hyperbel ableitet. Newton erhält die *Logarithmotechnica* von Isaac Barrow und muss nun erkennen, dass Mercator etwas veröffentlicht hat, was er, Newton, selbst bereits früher erkannt hatte. Newton reagiert darauf, indem er ein weiteres Manuskript verfasst, das man heute abkürzend als *De analysis* bezeichnet. Dieses Manuskript wird von Barrow nach London geschickt, und zwar an John Collins (1625–1683), der für die Royal Society arbeitete. Collins ist ein mittelmäßiger Mathematiker, aber er erkennt, dass er etwas ganz besonderes vorliegen hat. So macht er Abschriften von *De analysis* und kommuniziert mit anderen Mathematikern darüber. Natürlich will Collins die Arbeit veröffentlichen, aber Newton lehnt ab. *De analysis* wird erstmals im Jahr 1711 publiziert.

Nachdem Newton 1669 Nachfolger Barrows als Mathematikprofessor auf dem Lucasischen Stuhl wird, beginnt er erneut ein mathematisches Manuskript: *De methodis*. Newton läßt darin seine Bewegungsargumente fallen und schafft einen Grenzwertbegriff über „letzte Verhältnisse“ von Größen. *De methodis* wird erst 1736 veröffentlicht.

Newton, der ungern an die Öffentlichkeit tritt, schickt Collins einen Bericht über seine Erfindung des Spiegelteleskops und sendet das Teleskop sowie ein Manuskript zur Theorie der Farben an die Royal Society. Er wird das bereuen, denn seine Licht- und Farbtheorie wird vom Experimentator der Royal Society, Robert Hooke (1635-1703), scharf kritisiert. Die Auseinandersetzungen mit Hooke und Wissenschaftlern auf dem Kontinent über die Theorie des Lichts und der Farben setzen Newton über viele Jahre hinweg zu. Seine *Optics* wird erst 1704 nach dem Tod Hookes publiziert.

Nach der Rückkehr Leibnizens von seiner unglücklichen ersten London-Reise entwickelt sich ein reger Briefwechsel mit John Collins und Henry Oldenburg (um 1618–1677), dem Sekretär der Royal Society, der eng mit Collins zusammenarbeitete. Collins schreibt an Leibniz einen langen Brief über mathematische Resultate englischer Mathematik; allerdings ist von Newtons neuer Mathematik keine Rede. Christian Huygens unternimmt es nun, Leibniz in Mathematik zu unterrichten. Unter seiner Anleitung studiert Leibniz die Schriften von Descartes, Mersenne, Roberval und Pascal. In der Pascal'schen Abhandlung *Traité des*

sinus du quart de cercle (Abhandlungen über die Ordinaten im Viertelkreis) entdeckt Leibniz eine geometrische Konstruktion, in der ein tangential an den Viertelkreis anliegendes Dreieck KEE' bei der Berechnung der Oberfläche der durch Rotation entstehenden Kugel eine wichtige Rolle spielt.

Leibniz sieht nun sofort, dass die Verwendung eines solchen Dreiecks nicht an die Geometrie des Viertelkreises gebunden ist, sondern ganz allgemein verwendet werden kann. So entsteht das „charakteristische Dreieck“. In der rechten Abbildung ist das charakteristische Dreieck mit den Seiten dx , dy , ds geometrisch ähnlich zu dem Dreieck mit den Seiten y , v , n . Daraus ergeben sich die Verhältnisse

$$\frac{k}{y} = \frac{dy}{dx}; \quad \frac{y}{n} = \frac{dx}{ds},$$

wofür Leibniz später

$$\int k \, dx = \int y \, dy; \quad \int y \, ds = \int n \, dx$$

schreiben wird. Im Jahr 1673 gelingt Leibniz die arithmetische Kreisquadratur, die zu der berühmten $\pi/4$ Reihe führt:

$$\frac{\pi}{4} = 1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \frac{1}{9} - \frac{1}{11} \pm \dots$$

Leibniz beginnt jetzt ein großes Manuskript *De quadratura arithmetica*, das 1676 in Paris zurückbleibt und erst 1993 von Eberhard Knobloch erstmalig vollständig transkribiert wurde.

Am 30. März 1675 schreibt Leibniz an Oldenburg⁶:

„Ihr schreibt, dass euer bedeutender Newton eine Methode für alle Quadraturen und die Maßzahlen aller Kurven, Oberflächen und Volumina von Drehkörpern, sowie zum Auffinden der Schwerpunkte gefunden hat; sicher durch ein Verfahren der Approximation, denn das habe ich daraus gefolgert. Solch' eine Methode, wenn sie denn universell und praktisch ist, verdient die höchste Wertschätzung, und ich habe keine Zweifel, dass sie sich ihrem brilliantesten Entdecker würdig erweisen wird. Ihr fügt hinzu, dass eine solche Entdeckung auch Gregory bekannt war. Aber da Gregory in seinem Buch 'Geometriae Pars Universalis' ein-

⁶ H.W. Turnbull et al. (eds): The Correspondence of Isaac Newton, Cambridge University Press, 1959–1977, Vol. I, S. 337f.

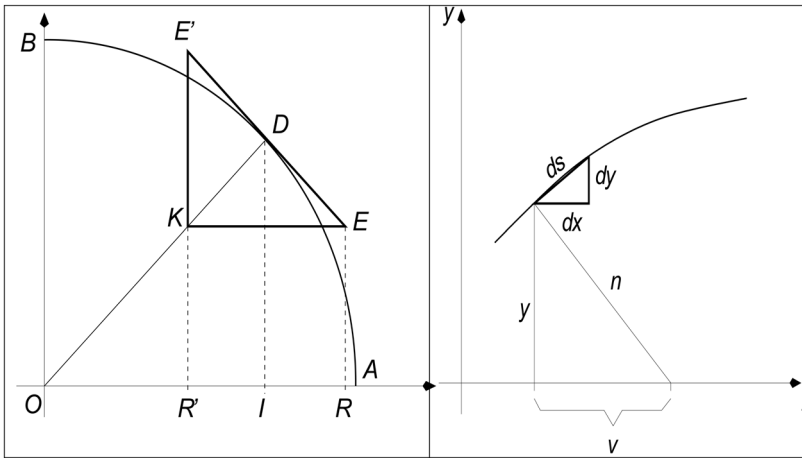


Abbildung 1: Die Rolle des charakteristischen Dreiecks bei Pascal (links) und die Verallgemeinerung von Leibniz.

geräumt hat, er wüsste keine Methode, um hyperbolische und elliptische Kurven zu messen, bitte ich Euch mir zu sagen, ob er oder Newton sie bis heute gefunden haben, und falls das der Fall ist, ob sie sie absolut haben [d.h. in Form einer geschlossenen Formel], was ich kaum glauben kann, oder durch eine angenommene Quadratur des Kreises oder der Hyperbel.“

Es ist diese Briefsequenz, die letztlich zu einem Briefkontakt zwischen Leibniz und Newton führen wird. Im Herbst 1675 wird die Leibniz'sche Differential- und Integralrechnung dann zum Kalkül: Leibniz führt das Integralsymbol \int ein.

Oldenburg antwortet auf Leibnizens Brief vom 30. März 1675 am 22. April. Oldenburg versteht nicht viel von Mathematik und hat sich daher von Collins beraten lassen. Der Brief enthält eine Reihe von James Gregory (1638–1675) für das Produkt von mit dem Radius r eines Kreises, allerdings konnte Leibniz nichts damit anfangen, da ein ganzer Term ausgelassen war. Der Brief enthält auch die Newton'sche Reihe für den Sinus und eine Reihe für die Fläche eines Kreises bzw. einer Hyperbel. Leibniz erfährt nun erstmalig etwas mehr über die Leistungen Newtons und Collins', allerdings nur Ergebnisse, keine Methoden.

Die Epistolae

Leibniz schreibt am 12. Mai 1676 an Oldenburg und lobt die seltene Eleganz der Sinusreihe, für die er nun um einen Beweis bittet. James Gregory war verstorben,

Newton tief in Steitigkeiten um seine Theorie der Farben und in alchemistischen Experimenten vergraben. Einerseits begann nun Collins, einen Bericht über die Errungenschaften Gregorys zusammenzustellen, die *Historiola*. Sie wurde ihm wohl zu lang, also fertigte er eine kürzere Version, das *Abridgement*, an. Die Leibniz'sche Anfrage wurde nun direkt an Newton nach Cambridge geschickt, der sich nun hinsetzte und seine alten Manuskripte durcharbeitete. Das Ergebnis war ein Brief an Leibniz über Oldenburg, die *Epistola prior*⁷:

„Höchst werter Herr,

Die Bescheidenheit von Herrn Leibniz bezeugt große Achtung vor unseren Landsmännern in Bezug auf eine gewisse Theorie der unendlichen Reihen, über die man nun zu besprechen beginnt, wie ich in den Auszügen aus seinem Brief, den Ihr mir letztlich zugesendet habt, erfahren habe. Doch habe ich keine Zweifel, dass er nicht nur eine Methode gefunden hat, um jede beliebige Größe in eine solche Reihe zu entwickeln, wie er behauptet, sondern auch verschiedene verkürzte Formen, vielleicht wie unsere, wenn nicht besser. Da er jedoch sehr gerne wissen möchte, was diesbezüglich von den Engländern entdeckt worden ist, und weil ich selbst vor ein paar Jahren auf diese Theorie kam, habe ich Ihnen einige dieser Dinge geschickt, auf die ich gekommen bin, um seine Wünsche zu erfüllen, wenigstens zum Teil.“

Dann gibt Newton sein Binomialtheorem an und neun verschiedene Beispiele, an denen er die Berechnung der Koeffizienten erläutert. Zahlreiche weitere Beispiele werden angegeben, aber Informationen über seine Fluxionenrechnung gibt Newton nicht! Newton schreibt weiter⁸:

„Wie die Flächen und Längen von Kurven, die Volumina und Oberflächen von Körpern oder von irgendwelchen Segmenten solcher Figuren, sowie ihre Schwerpunkte, durch die Reduktion von Gleichungen zu unendlichen Reihen berechnet werden können, und wie alle mechanischen Kurven ebenfalls auf solche Gleichungen von unendlichen Reihen reduziert werden können, womit alle Probleme so gelöst werden, als wären die Kurven geometrisch, all dies würde zu lang sein, um es zu beschreiben. Es sei genug, einige Beispiele solcher Probleme zu besprechen; ...“

Der Leibniz-Forscher Hofmann hat aus der *Epistola prior* geschlossen, dass Leibniz unter allen Umständen von Newtons Ergebnissen ferngehalten werden sollte, aber diesen Schluss teile ich nicht! Warum hätte Newton einem ihm völlig Fremden eine detaillierte Erklärung seiner Mathematik schicken sollen? Zudem

⁷ ebenda Vol. II, S. 32.

⁸ ebenda Vol. II, S. 35.

hatte Leibniz nicht nach Resultaten der Infinitesimalmathematik gefragt, sondern nach unendlichen Reihen.

Die Epistola prior erreichte Oldenburg am 23. Juni 1676, wurde auf der Sitzung der Royal Society am 25. Juni gelesen und ging am 5. August an Leibniz ab, der sie am 24. August erhielt. Oldenburg wählte nicht den Weg über die gewöhnliche Post, sondern gab den Brief dem deutschen Mathematiker Samuel König mit, der von London nach Paris reiste. Leibniz war unterwegs und so deponierte König den Brief bei einem deutschen Apotheker in Paris, wo ihn Leibniz am 24. August erhielt. Leibniz antwortete mit einem flüchtig hingeworfenen Brief am 27. August und bemerkte, dass das Schreiben Oldenburgs einige Tage auf ihn warten musste. Offenbar gefiel Leibniz der erste Entwurf seiner Antwort nicht, denn er konzipierte noch einen zweiten. Unglücklicherweise war der schließlich am 27. August abgeschickte Brief in schlechter Handschrift verfasst, enthielt Fehler in Formeln, und Collins konnte in der für Newton angefertigten Transkription einiges nicht entziffern, so dass schließlich ein fehlerbehaftetes Dokument an Newton ging. Leibniz schreibt⁹:

„Ihr Brief enthält zahlreichere und bemerkenswertere Ideen zur Analysis als viele dicke Bücher, die darüber veröffentlicht wurden. Aus diesem Grund danke ich Euch und den sehr herausragenden Männern Newton und Collins, die mich an so vielen exzellenten Gedanken teilhaben lassen wollen. Newtons Entdeckungen sind seines Genies würdig, was so reichlich durch seine optischen Experimente und durch sein katadioptrisches Rohr¹⁰ bewiesen ist. Seine Methode zur Berechnung der Wurzeln von Gleichungen und der Flächen von Figuren mittels unendlicher Reihen ist doch völlig verschieden von meiner, so dass man sich nur über die verschiedenen Wege wundern kann, auf denen man zum selben Endergebnis kommt.“

Leibniz schreibt weiter, dass seine eigenen Methoden auf einer allgemeinen Theorie der Transformationen beruhen. Hier spielt er auf seinen Transmutati-onssatz an, den er aber offenbar nicht preisgeben will. Auch in anderen Passagen ist Leibniz nicht sehr explizit. Hofmann schreibt¹¹:

„Unglücklicherweise hat Leibniz sich in diesem Absatz [es geht um Reihenentwicklungen bei der Hyperbel] in über-undeutlicher Weise ausgedrückt, da er das Geheimnis der Herleitung seines Weges von Schlußfolgerungen für sich behalten wollte.“

⁹ ebenda Vol. II, S. 65.

¹⁰ D.i. das Newton'sche Spiegelteleskop.

¹¹ J. E. Hofmann: Leibniz in Paris 1672-1676. His Growth to Mathematical Maturity, Cambridge University Press, 1974, S. 236.

In der Epistola prior hatte Newton geschrieben¹²:

„Von all diesem [vorher Beschriebenen] kann man sehen, wie sehr die Grenzen der Analysis durch solche unendlichen Gleichungen erweitert werden: in der Tat, durch ihre Hilfe reicht die Analysis, wie ich fast sagen möchte, an alle Probleme, die zahlenmäßigen Probleme des Diophant und dergleichen ausgenommen.“

Dieser Meinung Newtons kann Leibniz sich nicht anschließen. In seinem Antwortschreiben heißt es¹³:

„Was Ihr und Eure Freunde zu sagen scheinen, dass die meisten Schwierigkeiten (Diophantische Probleme ausgenommen) sich auf unendliche Reihen zurückführen lassen, will mir nicht einleuchten. Denn es gibt viele Probleme, in hohem Maße wunderbar und kompliziert, die weder von Gleichungen abhängen, noch aus Quadraturen resultieren, so wie zum Beispiel (unter anderen) Probleme der inversen Tangentenmethode, von denen selbst Descartes zugeben musste, sie lägen außerhalb seiner Kraft.“

Für uns nicht interessant sind die „Diophantischen Probleme“, sondern die „inversen Tangentenmethoden“. Hierbei handelt es sich nämlich um Methoden zur Lösung von Differentialgleichungen: Aus gegebenen Eigenschaften der Tangente (d.h. der Ableitung einer Funktion) soll die Funktion selbst gefunden werden. Im weiteren Verlauf des Leibniz'schen Briefes wird dann auch klar, dass Leibniz bereits in das Gebiet der Differentialgleichungen eingedrungen war, denn er hatte ein Problem gelöst, dass in einem Brief von de Beaune an Descartes formuliert war: Finde die Funktion, deren Subtangente überall konstant ist. Leibniz schreibt¹⁴:

„Ich selbst allerdings habe an dem Tag, in der Tat in der Stunde, als ich begann danach zu suchen, es sofort durch eine sichere Analysis gelöst.“

Leibniz schrieb dazu in seinem Brief¹⁵: *“... quarum una est huius naturae ...“* (... [Kurven,] von denen eine diese Natur hat ...), aber unglücklicherweise transkribierte Collins „huius“ fälschlicherweise als „ludus“ (Spiel) und diese fehlerhafte Transkription wurde später im *Commercium epistolicum* von Newton zu einem Angriff auf Leibniz benutzt.

Leibniz zeigte die Epistola prior und seinen Antwortbrief auch seinem Freund Tschirnhaus, der daraufhin am 1. September 1676 einen eigenen Brief an Oldenburg schrieb, den er allerdings Leibniz nicht zeigte und der einige Fehler

¹² Turnbull et al. aaO, Vol. II, S.39.

¹³ ebenda S. 71

¹⁴ ebenda S. 71.

¹⁵ ebenda S. 64.

enthielt, die Leibniz nicht hätte durchgehen lassen. Auch diesen Brief transkribierte Collins fehlerhaft und auch dieser Brief (in der fehlerhaften Transkription) wurde später im *Commercium epistolicum* zum Angriff auf Leibniz benutzt¹⁶.

Nach dem Tod seines Mainzer Dienstherrn hat Leibniz kein anderes Angebot als das des Hannoveraners, Herzog Johann Friedrich von Braunschweig-Lüneburg und Fürst von Calenberg. So sah er sich genötigt, dieses Angebot anzunehmen und zu Beginn des Jahres 1676 – noch in Paris – in die Dienste des Hannoveraners zu treten. Aber so schnell gedenkt Leibniz nicht, in die kleine Provinzstadt Hannover zu ziehen und er begibt sich auf eine ausholende Reise. Am Sonntag, 4. Oktober 1676, verläßt Leibniz Paris und begibt sich auf eine zweite Reise nach London wo er ca. eine Woche verbringt. Er besucht seinen Landsmann Oldenburg und trifft erstmals persönlich auf John Collins, der sich danach außerordentlich positiv über Leibniz äußert¹⁷:

„Der vortreffliche Herr Leibniz, ein Deutscher, aber ein Mitglied der Royal Society, kaum im mittleren Alter, war letzte Woche hier, auf seinem Rückweg von Paris nach dem Hof des Herzogs von Hannover, durch den er gedrängt wurde wegzukommen und seine Einkünfte, die ihm in Paris angeboten wurden, abzulehnen. Aber während seines Aufenthalts hier, der nur eine Woche dauerte, war ich in solchem Zustand, dass ich nur wenig mit ihm tagen konnte; denn ich war belastet mit einer skorbutischen Verfassung oder Salzheit des Blutes, und die Einnahme von Heilmitteln machte mich geschwürrig und unruhig: Trotzdem nehme ich an, dass ich durch seine Briefe und anderen Informationsaustausch gemerkt habe, dass er unsere Mathematik überragt 'quantum inter Lenta' ¹⁸ etc. seine kombinatorischen Tafeln sind vordergründig bestechend und nicht numerisch ...“

Collins gewährt Leibniz Einsicht in das alte Newton'sche Manuskript *De analysi* und in seine Zusammenfassung der Ergebnisse des verstorbenen Gregory, die *Historiola*. In dem späteren *Commercium epistolicum* wird behauptet werden, Leibniz hätte hier die Grundlagen der Newton'schen Fluxionenrechnung kennengelernt und sie später als die eigenen ausgegeben. Das ist nachweislich Unfug! Wir kennen nämlich die Exzerpte, die Leibniz aus beiden Dokumenten angefertigt hat. Aus *De analysi* hat er lediglich Resultate zur Reihenlehre exzerpiert; die Newton'sche Fluxionenrechnung musste für Leibniz zu diesem Zeitpunkt schon ganz uninteressant sein, denn er hatte bereits einen mächtige-

¹⁶ Th. Sonar: Die Geschichte des Prioritätsstreits zwischen Leibniz und Newton. Springer Spektrum, 2016, S. 215f.

¹⁷ Turnbull et al. aaO., S. 109.

¹⁸ Es handelt sich hier um die fehlerhafte Wiedergabe aus Vergils Ekloge 1, Vers 24f: „Aber diese [Stadt Rom] hat ihr Haupt so hoch über andere Städte erhoben wie Zypressen über biegsame Wandelröschensträucher.“ Gemeint ist also: So wie Rom über allen anderen Städte steht, so steht Leibniz über der Mathematik.

ren Kalkül entwickelt. Die Exzerpte der *Historiala* zeigen, dass Leibniz dieses Manuskript vorher noch nicht kannte. Jedenfalls wurde die *Historiola* nie, wie später behauptet, nach Paris geschickt.

Am 29. Oktober reist Leibniz aus London ab. Das Wetter ist schlecht und verzögert die Reise, so dass er erst am 13. November in Amsterdam ankommt. Er trifft den Bürgermeister und Mathematiker Jan Hudde und andere und unternimmt eine Reise über Haarlem, Leiden und Delft nach Den Haag, wo er mit Baruch de Spinoza zusammentrifft und mit ihm diskutiert. Am 24. November ist Leibniz wieder in Amsterdam, wo er eine Erkältung auskurieren muss. Er verläßt Amsterdam Ende November und ist irgendwann zwischen dem 10. Und 15. Dezember 1676 in Hannover und nimmt seine neue Tätigkeit als Bibliothekar der Herzoglichen Bibliothek auf¹⁹.

Folgen wir der Einschätzung Hofmanns²⁰, dann wuchs in der Zwischenzeit Newtons Verdacht, Leibniz sei ein Plagiator und es sei ihm gelungen, aus Newtons *Epistola prior* die Grundzüge seiner Fluxionenrechnung zu rekonstruieren. Der vorlaute Brief von Tschirnhaus und die falsche Transkription „*ludus naturae*“ sollen diesen Verdacht befeuert haben. Auch andere haben die Theorie geäußert, dass Newton bereits nach dem Antwortbrief Leibnizens auf die *Epistola prior* negative Gedanken bzgl. Leibniz entwickelte²¹. Ich halte diese Theorie allerdings für eine Art Verschwörungstheorie, für die es keinerlei Anhaltspunkte gibt, denn Newtons zweiter Brief, die *Epistola posterior*, zeigt kein gesteigertes Mißtrauen. Die *Epistola posterior* ist eine kleine Abhandlung von 19 Seiten, die mit sehr freundlichen Worten beginnt²²:

„Leibnizens Methode zur Erlangung konvergenter Reihen ist sicherlich sehr elegant, und würde ausgereicht haben, das Genie des Autors deutlich zu machen, selbst wenn er sonst nichts weiter geschrieben hätte. Aber was er an anderen Stellen durchgehend in seinem Brief eingestreut hat ist seinem Ruf höchst wert – es lässt uns auch sehr große Dinge von ihm erwarten. Die Vielzahl von Wegen, auf denen dasselbe Ziel erreicht wird, hat mir große Freude gemacht, weil drei Methoden, um zu Reihen solcher Art zu kommen, mir bereits bekannt waren, so dass ich schwerlich erwarten konnte, dass uns eine neue mitgeteilt wird. Eine von meinen habe ich bereits vorher beschrieben; nun füge ich eine andere hinzu, ... Und eine Erklärung dieser wird dazu dienen darzulegen, was Leibniz von mir gewünscht hat, die Grundlage des Theorems nahe dem Anfang des vorherigen Briefes.“

¹⁹ Eine neuere und empfehlenswerte Leibniz-Biographie ist: M. R. Antognazza: Leibniz – An Intellectual Biography, Cambridge University Press, 2009.

²⁰ Hofmann, aaO. S. 259f.

²¹ E. J. Aiton: Leibniz – Eine Biographie. Insel Verlag, 1991, S. 123.

²² Turnbull aaO. Vol. II, S. 130.

Newton berichtet weiter, wie er 1665 die Fläche unter einer Hyperbel berechnete und er beschreibt auch den Wunsch Collins, dass er seine Ergebnisse veröffentlichen möge. Als er sich mit der Theorie des Lichts und der Farben befasste, setzte er sich auch wieder an ein neues mathematisches Manuskript, wobei zweifellos *De methodis* gemeint war. Allerdings gab es dann Streit um die Abhandlungen zu den Farben und Newton veröffentlichte *De methodis* daraufhin nicht.

Interessant für uns ist der Ton des Briefes. Die Arbeiten Leibnizens werden sehr lobend hervorgehoben und es findet sich nicht der kleinste Hinweis, dass Newton zu dieser Zeit in Leibniz einen Plagiator sah. In der *Epistola posterior* befinden sich auch die zwei berühmten Anagramme, mit denen Newton unzweifelhaft seine Priorität sichern wollte.

Allerdings unterscheidet sich das Schreiben, das wirklich an Leibniz abging, etwas von dem Entwurf erster Hand, den wir hier zitiert haben. Einige sehr freundliche Passagen über Leibniz wurden von Newton offenbar gestrichen. Newton bat Oldenburg in einem Brief vom 5. November 1676 um ein paar Änderungen an der *Epistola posterior* und schreibt²³:

„Ich fürchte ich war etwas zu streng in der Wahrnehmung einiger Flüchtigkeitsfehler in Herrn Leibnizens Brief, was die Gutherzigkeit und den Einfallsreichtum des Autors betrifft, und es mag mein eigenes Missgeschick durch hastiges Schreiben gewesen sein, das zu solchen Flüchtigkeitsfehlern führte. Aber da es sich um echte Flüchtigkeitsfehler handelt denke ich, dass er dafür nicht angegriffen werden kann. Wenn Sie denken, dass irgend etwas zu streng ausgedrückt ist, geben Sie mir bitte Bescheid und ich werde mich bemühen es abzumildern, wenn Sie es nicht selbst tun mit einem oder zwei Ihrer eigenen Worte. Ich glaube, Herr Leibniz wird das Theorem am Anfang meines Briefes auf Seite 4 zur geometrischen Quadratur gekrümmter Linien nicht ablehnen. Wenn ich irgendwann mehr freie Zeit habe ist es möglich, dass ich ihm einen ausführlichen Bericht dazu schicke: erläutern, wie es angeordnet ist um krummlinige Figuren miteinander zu vergleichen und wie die einfachste Figur gefunden werden kann, mit der eine vorgelegte Kurve verglichen werden kann. Mein Herr, ich bin

Ihr untertäniger Diener
Is. Newton“

Hofmann hat aus der *Epistola posterior* einen sich verändernden Ton herausgelesen und schließt daraus²⁴:

„Dieser Brief ist daher eine eigenartige Mischung eines singulären Konflikts von Gefühlen und kompakt beschriebener wissenschaftlicher Resultate – ...“

²³ Turnbull aaO. Vol. II, S. 162f.

²⁴ Hofmann aaO. S. 273.

Dieser Einschätzung kann ich mich beim besten Willen nicht anschließen und ich bin damit nicht allein²⁵. Warum sollte Newton einem ihm persönlich unbekannten Mann einen 19-seitigen Brief mit einigen Erläuterungen seiner Mathematik schreiben, wenn er ihn schon zu diesem Zeitpunkt für einen Plagiator hielt?

Die *Epistola posterior* verließ London erst spät, nämlich 22. Mai 1677 und erreichte Hannover am 1. Juli 1677. Leibniz antwortete praktisch sofort, aber in Hannover galt noch der julianische Kalender, in dem der 1. Juli der 21. Juni war, was die Engländer nicht beachteten, und daher den Brief um 10 Tage vordatierten. Leibniz schreibt sehr freundlich und bittet Newton um die Klärung einiger weniger Punkte, aber schon kurze Zeit später schickt Leibniz ein weiteres Schreiben, in dem er festhält, dass sich seine Unklarheiten bei nochmaligem Lesen der *Epistola posterior* geklärt hätten. Aber Newton antwortet nicht mehr. Zum einen war Oldenburg kurze Zeit später tot, desweiteren war Newton aber auch durch die Angriffe auf seine Farbentheorie so genervt, dass er auch nicht geantwortet hätte, hätte Oldenburg noch gelebt. Wie auch immer, im Antwortschreiben auf die *Epistola posterior* hatte Leibniz klar gezeigt, dass er ebenfalls auf eine neue Mathematik gestoßen war, die der Newtons in nichts nachstand. Die Bedeutung der genialen *d*-Notation, die Leibniz in seinem Antwortbrief erstmalig öffentlich macht, hat Newton wohl nie verstanden oder verstehen wollen. Die Kommunikation ruht auf absehbare Zeit.

Die Differentialrechnung wird veröffentlicht

Leibniz stand nun in Diensten des Hannoveraners und er war neben der Mathematik mit zahlreichen weiteren Beschäftigungen eingedeckt. Im Jahr 1684 erschien ein Meilenstein der Leibniz'schen Differentialrechnung, die Arbeit *Nova methodus pro maximis et minimis* in den Leipziger *Acta Eruditorum*. In sehr knapper Form, mit zahlreichen Druckfehlern und kaum verständlich für seine Zeitgenossen legt Leibniz hier die Grundlagen seines Kalküls dar. Dennoch setzt sich Leibnizens neue Mathematik schnell durch. In England (!) erscheint schon 1685 ein Buch von John Craig, in der auf Leibnizens Bestimmung von Tangenten an Kurven Bezug genommen wird. Aus Anlass einer Stellungnahme zu Craigs Buch verfasst Leibniz 1686 eine Schrift *De geometria recondita et analysi indivisibilium atque infinitorum, Addenda his quae dicta sunt in Actis a. 1684, Maji p. 233; Octob. p. 264; Decemb. P. 586* (Die hintergründige Geometrie und Analysis des Indivisiblen und des Unendlichen. Ergänzungen zu dem, was in den *Acta* des Jahres 1684, Mai S. 233; Oktober S. 264; Dezember S. 586

²⁵ A. Rupert Hall: *Philosophers at War – The quarrel between Newton and Leibniz*, Cambridge University Press 1980, S. 67.

ausgeführt ist), was seine Differentialrechnung nun weiteren Kreisen bekannt macht. Leibniz schreibt dort:

„Ich sehe, dass etliches von dem, was ich in diesen Acta zum Fortschritt der Geometrie veröffentlicht habe, von einigen Gelehrten in nicht geringem Maße geschätzt und sogar allmählich in Anwendung gebracht wird, einiges jedoch, sei es aufgrund von Fehlern des Verfassers, sei es aus anderen Gründen von manchen nicht ausreichend verstanden worden ist. Daher habe ich es für der Mühe wert erachtet, hier etwas hinzuzufügen, was das bisher Veröffentlichte erhellen kann.“

Ab Oktober 1684 ist die Leibniz'sche Differentialrechnung und ihre Symbolik jedenfalls „in der Welt“ und sie tritt nun einen Siegeszug an, den wohl auch Leibniz so nicht vorhersehen könnte. Leibniz beginnt schon mit der Durchdringung der Mechanik durch seinen Kalkül, und Leonhard Euler stellt die Mechanik im 18. Jahrhundert vollständig auf die Grundlage der Differential- und Integralrechnung. Fluidmechanik, Wellenoptik, Elastizitätstheorie und jede andere Theorie im Rahmen der Kontinuumsmechanik sind heute ohne die Leibniz'sche neue Mathematik nicht denkbar.

Philosophiae naturalis principia mathematica

Im Jahr 1687 veröffentlichte Newton sein großes Werk *Philosophiae naturalis principia mathematica*, das den Beginn der modernen Physik markiert. Leibniz liest 1688 eine Buchbesprechung der *Principia* von Christoph Pfautz in den *Acta Eruditorum* und publiziert daraufhin hastig drei originelle Arbeiten in Folge, in denen er seine eigenen Überlegungen zur Physik darlegt. Später wird Leibniz sagen, dass er die *Principia* nicht kannte, als er seine drei Arbeiten schrieb. Wir wissen heute, dass diese Behauptung falsch war! Leibniz hatte sehr wohl ein Exemplar der Newton'schen *Principia* vorliegen.

Pikant und für Leibniz, Huygens und viele andere nicht zu akzeptieren war Newtons Gravitation, für die es keinerlei mechanistische Erklärung gab. Es war einfach eine „okkulte“ Kraft und Leibniz und Huygens waren überzeugte Vertreter einer Wirbeltheorie, nach der sich die Planeten in einem Äther durch Wirbel um die Sonne bewegten. Die drei Leibniz'schen Arbeiten, die unter dem Eindruck der *Principia* entstanden sind, werden später in den Prioritätsstreit hineingezogen.

In unserem Zusammenhang ist ein Scholium von Bedeutung, dass sich in den *Principia* im zweiten Kapitel des zweiten Buches direkt hinter Lemma II befindet und noch in der zweiten Auflage aus dem Jahr 1713 enthalten ist:

„Als ich in einem Brief, der vor nunmehr zehn Jahren zwischen mir und dem hochgebildeten Geometer G.W. Leibniz gewechselt wurde, zu erkennen gab,

dass ich im Besitz eines Verfahrens zur Bestimmung von Maxima und Minima, zum Ziehen von Tangenten und zur Ausführung ähnlicher Dinge sei, welches bei irrationalen Ausdrücken ebenso wie bei rationalen vorgeht, und ich in dem übermittelten Brief, der den Satz „Bei gegebener Gleichung, die beliebig viele fluente Größen enthält, bestimme man die Fluxionen und umgekehrt“ enthielt, ebendiesen verschlüsselte²⁶, schrieb der hochberühmte Mann zurück, dass auch er auf ein solches Verfahren gekommen sei, und teilte sein Verfahren mit, welches außer in der Wahl der Worte und Bezeichnungen von meinem kaum verschieden ist. Die Grundlage für die beiden [Verfahren] ist in diesem Lemma enthalten.“

Dieses Scholium enthielt ein hohes Lob für Leibniz – noch ist der Prioritätsstreit gar nicht ausgebrochen. In der dritten und letzten von Newton besorgten Auflage der *Principia* aus dem Jahr 1726 – 10 Jahre nach Leibnizens Tod – ist der Name Leibnizens getilgt und das Scholium liest sich nun wie folgt:

„In einem an unseren Landsmann Hrn. J. Collins gerichteten Brief vom 10. Dezember 1672 fügte ich, nachdem ich ein Verfahren zur Tangentenbestimmung beschrieben hatte, von dem ich vermutete, dass es mit dem damals noch nicht veröffentlichten Verfahren von Sluse identisch sei, folgende Bemerkung hinzu: Dies ist ein Spezialfall oder vielmehr ein Korollar eines allgemeinen Verfahrens, welches sich ohne lästige Rechnung nicht nur auf das Ziehen von Tangenten an beliebigen Kurven, gleichgültig ob es geometrische oder mechanische sind, oder auf das Ziehen von irgendwie gerichteten Geraden oder anderen Kurven erstreckt, sondern auch auf das Lösen anderer schwieriger Arten von Problemen hinsichtlich der Krümmungen, der Flächeninhalte, der Längen, der Schweremittelpunkte von Kurven etc., und nicht nur (wie Huddens Verfahren [in] Über die Maxima und Minima) auf solche Gleichungen beschränkt ist, die keine irrationalen Größen enthalten. Dieses Verfahren habe ich mit jenem anderen [Verfahren] verbunden, mit dem ich die Auswertung von Gleichungen dadurch vornehme, daß ich sie in unendliche Reihen umforme. Soweit der Brief. Diese letzten Worte beziehen sich auf eine Abhandlung, die ich darüber im Jahre 1671 geschrieben habe. Die Grundlage für dieses allgemeine Verfahren aber ist in dem vorangegangenen Lemma enthalten.“

Es ist erschütternd zu lesen, dass der alte Newton noch 10 Jahre nach dem Tod Leibnizens noch darauf bedacht war, die Priorität der Entdeckung der Infinitesimalrechnung für sich zu reklamieren. Die Größe, Leibnizens Leistungen anzuerkennen, besaß er nicht mehr.

²⁶ Gemeint sind die beiden Anagramme in der *Episola posterior*.

Spätestens bei der Sitzung der Royal Society am 22. Juni 1689 lernt Newton einen jungen Wissenschaftler aus der Schweiz kennen, Nicolas Fatio de Duillier. Fatio hatte sich in Paris bei dem Astronomen Giovanni Domenico Cassini aufgehalten und konnte das von Cassini beobachtete Zodiakallicht theoretisch erklären. Das brachte ihm einen hervorragenden Ruf als jungem Wissenschaftler ein und machte ihn bekannt. Der 56-jährige Newton und der erst 25 Jahre alte Fatio fühlten sich wohl sofort zueinander hingezogen, jedenfalls entwickelte sich eine innige Freundschaft. Heute wird viel über eine homosexuelle Beziehung spekuliert, für die es keinerlei Anhaltspunkte gibt. Vielleicht hat Newton, der nie eine Familie gründete, in Fatio den Sohn erkannt, den er nie hatte. Fatio und Newton diskutieren über die *Principia* und über Theologie, aber Fatio korrespondierte auch mit den Wissenschaftlern auf dem Kontinent, insbesondere mit Huygens. Der Bruch zwischen Fatio und Newton, der auf Fatos Initiative hin im Jahr 1693 erfolgt, ist wohl auch ursächlich für die Zeit der „geistigen Umnachtung“ Newtons verantwortlich²⁷, die man früher gerne auf eine Quecksilbervergiftung oder einen Brand in Newtons Laboratorium zuschrieb. Fatio wird den Prioritätsstreit beginnen, wie wir gleich sehen werden.

Die erste Attacke: Fatio und Wallis

Zu Beginn der 1690er Jahre hatte eine neue Mathematikergeneration die Bühne betreten. Berühmte Vertreter der „Leibniz-Schule“ waren es die Brüder Jakob und Johann Bernoulli und der Marquis de l'Hospital, der 1696 das erste Lehrbuch zur Leibniz'schen Analysis schreiben wird. In England ist die Situation für Newton nicht ganz so komfortabel, aber Newton unterstützte David Gregory (1659–1708), den er für den Savilianischen Lehrstuhl für Astronomie in Oxford vorgeschlagen hatte. In einem Brief an Gregory – es ging um Newtons Erlaubnis, eine auf ihn zurückgehende Reihe publizieren zu dürfen -- findet sich folgende Passage von Newtons Hand²⁸:

„Aber weil Ihr mich mit Eurer gewohnten Höflichkeit nach meiner Reihe als Gegenleistung fragt, ist es notwendig für mich, zuerst einige Punkte zu erklären, die damit in Zusammenhang stehen. Dass nämlich der sehr berühmte Herr G.W. Leibniz vor 15 Jahren mit mir eine von Herrn Oldenburg geleitete Korrespondenz führte, und ich nahm die Gelegenheit wahr, meine Methode der unendlichen Reihen darzulegen, und im zweiten meiner Briefe, datiert am 24. Oktober 1676, beschrieb ich diese Reihe.“

Eigentlich hätte sich Newtons Zorn über Gregory entladen müssen, denn dieser hatte ein Newton'sches Ergebnis als sein eigenes publiziert, aber stattdessen

²⁷ Th. Sonar, aaO. S. 312f.

²⁸ Turnbull aaO. Vol. III, S. 182.

dient Leibniz als „Blitzableiter“. Fatio war gerade zu dieser Zeit bei Newton. Hat er hier als Provokateur gewirkt und Newtons Gedanken auf Leibniz gerichtet? Wir wissen es nicht, aber unwahrscheinlich ist es nicht.

Im Zusammenhang mit der Korrespondenz mit Gregory kommt Newton auch wieder auf die Mathematik zurück: Er schreibt das Manuskript *De quadratura curvarum* über seine Fluxionen/Fluentenrechnung, in dem er beeindruckende Resultate zur Quadratur von Kurven aufschreibt. *De quadratura* enthält erstmals Newtons neue Punktnotation für die Fluxionen und die Taylor'sche Reihe, die Brook Taylor zwanzig Jahre später erneut entdecken wird und die heute nach ihm benannt ist. Newton publiziert *De quadratura* aus Angst vor Kritik nicht.

Am 28. Dezember 1691 schreibt Fatio an Huygens einen Brandbrief gegen Leibniz²⁹:

„Von allem, was mir bisher zu sehen möglich war, darunter ich Papiere rechne, die vor vielen Jahren geschrieben wurden, scheint mir, dass Herr Newton ohne Frage der erste Autor des Differenzialkalküls war und dass er es genau so gut oder besser wusste als Herr Leibniz, es nun weiß, bevor der letztere auch nur eine Idee davon hatte. Diese Idee kam zu ihm, so scheint es, nur auf Grund der Tatsache, dass Herr Newton ihm davon schrieb. (Bitte, mein Herr, schaut auf Seite 235 von Herrn Newtons Buch³⁰). Weiterhin kann ich nicht genug überrascht sein, dass Herr Leibniz darüber nichts in den Leipziger Acta andeutet.“

Hier nun finden wir zum ersten Mal einen klaren Plagiatsvorwurf an Leibniz offen ausgesprochen! Aber Fatio legt in einem Brief an Huygens vom Februar 1692 nach³¹:

„Die Briefe, die Herr Newton vor 15 oder 16 Jahren an Herrn Leibniz schrieb, sagen viel mehr als die Stelle in den 'Principia', von der ich Ihnen berichtet habe, die aber nichtsdestotrotz klar genug ist, besonders wenn die Briefe es erklären. Ich habe keinen Zweifel, dass sie Herrn Leibniz beschädigen würden wenn man sie druckte, denn es war geraume Zeit nach ihnen, dass er die Regeln seines Differenzialkalküls der Öffentlichkeit übergab, und das, ohne Herrn Newton die Gerechtigkeit widerfahren zu lassen, die er ihm schuldete. Und die Art, in der er es präsentiert hat, ist so weit entfernt von dem was Herr Newton auf diesem Gebiet hat, dass ich bei einem Vergleich nicht umhin kann deutlich zu denken, dass ihr Unterschied wie der zwischen einem perfekten Original und einer verpfuschten und sehr unperfekten Kopie ist. Es ist wahr, mein Herr, wie Ihr schon geahnt habt, dass Herr Newton alles hat, was Herr Leibniz scheinbar

²⁹ Turnbull aaO. Vol. III, S. 186f.

³⁰ Gemeint sind die *Principia*. Auf S. 235 befindet sich die Produktregel der Differentialrechnung.

³¹ R.S. Westfall: *Never at Rest. A Biography of Isaac Newton*, Cambridge Univ. Press 1983, S. 517.

hat, und alles was ich selbst hatte und was Herr Leibniz nicht hatte. Aber er ging unendlich viel weiter als wir, sowohl in Bezug auf Quadraturen, als auch in Bezug der Eigenschaft der Kurve, wenn man sie von den Eigenschaften der Tangente her finden muss.“

Im Sommer 1692 fordert der Doyen der englischen Mathematik, John Wallis (1616–1703), Newton auf, er möge was er wolle in Wallis' *Opera* publizieren, die in Kürze erscheinen sollten. Newton sah hier einen Weg, seine Priorität zu belegen, aber Wallis fragte ihn auch nach den Arbeiten von Leibniz. Im Jahr 1693 erschien der zweite Band noch vor dem ersten. Am 17. März 1693 schreibt Leibniz erneut an Newton³²:

„An den berühmten Isaac Newton

Gottfried Wilhelm Leibniz freundliche Grüße

Wie groß nach meiner Meinung die Schuld ist, die Euch zusteht, durch Euer Wissen in Mathematik und der gesamten Natur, habe ich in der Öffentlichkeit auch anerkannt wo sich die Gelegenheit bot. Ihr habt der Geometrie eine erstaunliche Entwicklung durch Eure Reihen gegeben; aber als Ihr Euer Werk veröffentlicht, die 'Principia', zeigtet Ihr, das selbst das, was nicht der erhaltenen Analysis unterliegt, ein offenes Buch für Euch ist. Auch ich habe durch die Anwendung von bequemen Symbolen, die Differenzen und Summen anzeigen, versucht diese Geometrie vorzulegen, die ich 'transzendent' nenne, die in gewisser Weise zur Analysis steht, und der Versuch verlief nicht schlecht. Aber für die letzten Feinheiten warte ich noch auf etwas Großes von Euch, [...]

[Hier wird Leibniz konkreter und bittet Newton um Details zur „inversen Tangentenmethode“, d.h. zu Methoden zur Lösung von Differentialgleichungen.]

[...] Mein Landsmann Heinson hat mich bei seiner Rückkehr Eurer freundlichen Gefühle für mich versichert. Aber meine Verehrung für Euch kann nicht nur er bezeugen, sondern auch Stepney, der einst Euer Fellow im selben College, [...]

[...] Ich schreibe dies eher, damit Ihr meine Ergebenheit Euch gegenüber versteht, eine Ergebenheit, die nichts durch das Schweigen so vieler Jahre verloren hat, anstatt Euch mit leeren, und schlimmeren als leeren Briefen die hingebungsvollen Studien, durch die Ihr die Vermögen der Menschheit erhöht, zu stören.

Lebt wohl.“

War Leibniz aufgeschreckt als er von Huygens von der geplanten Publikation Newton'scher Ergebnisse in Wallis' *Opera* erfuhr? Warum sollte er?

³² Turnbull aaO. Vol. III, S. 257ff.

Es ist die Zeit des geistigen Zusammenbruchs Newtons und so antwortet dieser auch erst am 26. Oktober 1693³³:

„Ich habe nicht sofort nach Erhalt Eures Briefes geantwortet, er glitt mir aus der Hand und war lange unter meinen Papieren verlegt und ich konnte seiner nicht habhaft werden bis gestern. Das ärgerte mich, da ich Eure Freundschaft sehr hoch schätze und ich Euch seit vielen Jahren für einen der führenden Geometer dieses Jahrhunderts halte, was ich bei jeder sich bietenden Gelegenheit bestätigt habe. Ich hatte jedoch Angst, dass unsere Freundschaft durch die Stille kleiner geworden sei, erst recht seit dem Moment, als unser Freund Wallis in seiner bevorstehenden neuen Ausgabe seiner 'Geschichte der Algebra'³⁴ einige neue Dinge aus Briefen, die ich einst an Euch über Herrn Oldenburg schrieb, einfügte, und mir so eine Handhabe gibt, Euch auch zu dieser Frage zu schreiben. [...]

[Hier erläutert Newton eines seiner Anagramme aus dem Briefwechsel des Jahres 1676]

[...] Ich hoffe in der Tat, dass ich nichts geschrieben habe was Euch missfällt, und falls da irgend etwas ist, das Eurer Ansicht nach Kritik verdient, lasst es mich durch einen Brief wissen, denn ich werte Freunde höher als mathematische Entdeckungen.“

Und Newton schließt:

„Mein Ziel auf diesen Seiten war es den Beweis zu geben, dass ich Euer höchst aufrichtiger Freund bin und dass ich Eure Freundschaft sehr hoch schätze. Lebt wohl. [...]

Ich wünschte Ihr würdet die Rektifizierung der Hyperbel veröffentlichen, auf die Ihr als ältere Entdeckung von Euch Bezug genommen habt.“

Dieser Brief markiert das Ende der Korrespondenz; Leibniz wird nicht mehr darauf antworten. Erst im Herbst 1694 bekommt Leibniz den Wallis'schen Band zu Gesicht und konnte nun sicher sein, dass er wesentlich weiter war als Newton.

Als im Jahr 1695 der zweite Band der Wallis'schen *Opera* erschien, wurde ein anderer Ton erkennbar, denn Wallis ergriff ganz Partei für Newton: Er habe, so Wallis, Newtons Methode aus den beiden *Epistolae* des Jahres 1676 entnommen³⁵,

„die dann Leibniz in fast gleichen Worten mitgeteilt wurden, in denen er [Newton] diese Methode Leibniz erklärt, die er vor mehr als zehn Jahren ausgearbeitet hatte.“

³³ Turnbull aaO. Vol. III, S. 285ff.

³⁴ Das ist der zweite Band der Wallis'schen *Opera*.

³⁵ Hall aaO. S. 95.

Aber Newtons Methode wurde Leibniz zu keiner Zeit mitgeteilt! In einem Brief an einen Bekannten schreibt Leibniz³⁶:

„Ich bin sehr zufrieden mit Herrn Newton, aber nicht mit Herrn Wallis, der mich in seinen letzten Werken auf Latein durch eine amüsante Neigung, alles seiner eigenen Nation zuzuschreiben, ein wenig kühl behandelt.“

Leibniz verfasste Buchbesprechungen zu den beiden Wallis'schen Bänden, die in den *Acta Eruditorum* erschienen. Zum zweiten Band schrieb Leibniz kühl aber höflich, er sei bereits seit 20 Jahren im Besitz seines eigenen Kalküls gewesen, woraufhin Wallis ihn um Abschriften einiger Briefe bat, die Leibniz aber in seinen Papieren nicht finden konnte. Als Wallis schreibt, dass die Leibniz'sche Differentialrechnung und der Newton'sche Fluxionenalkül stark übereinstimmen widerspricht Leibniz und schreibt, dass es erhebliche Unterschiede gebe.

Nun regt sich Johann Bernoulli und beschwert sich bei Leibniz, dass dessen Kalkül bei Wallis nicht genug gewürdigt worden sei. Als Leibniz ruhig und gelassen antwortet wird Bernoulli deutlicher und schreibt³⁷:

„... so dass ich nicht weiß, ob oder ob nicht Newton seine eigene Methode er-sann, nachdem er Euren Kalkül gesehen hat, insbesondere als ich sehe, dass Ihr ihm Eure Methode mitgeteilt habt, bevor er seine Methode [in den Principia] veröffentlicht hatte.“

Hier nun finden wir den ersten Plagiatsvorwurf an die englische Seite! In der Tat gehört der streitlustige Johann Bernoulli zu den „Hunden des Krieges“, die den Prioritätsstreit heraufbeschworen haben.

Für den dritten Band seiner *Opera* läßt Wallis nun die Briefbücher und Unterlagen der Royal Society durchsuchen. Nur enthalten die Briefbücher nicht die vollständige Korrespondenz: Oldenburg hatte nur die Teile aus Briefen kopiert, die ihm für die Royal Society wichtig erschienen, aber Gregory und Wallis bekamen wohl mehr und mehr den Eindruck, dass Leibniz ein Plagiator war! Entsprechend fiel der dritte Band, der 1699 veröffentlicht wurde, aus. De l'Hospital erhielt ihn im Juli 1699 und schrieb sogleich an Leibniz³⁸:

„Wallis hat einen dritten Band seiner mathematischen Werke veröffentlicht, in dem er einige Eurer Briefe an Herrn Newton und andere eingefügt hat, und das, glaube ich, mit der Absicht, dem letzteren die Erfindung Eures Differenzialkalküls zuzuschreiben, den Newton 'Fluxionen' nennt. Es scheint mir, dass die Engländer jedes mögliche Mittel nutzen, um den Ruhm dieser Entdeckung für ihre Nation in Anspruch zu nehmen.“

³⁶ ebenda S. 95.

³⁷ ebenda S. 117.

³⁸ M.R. Antognazza: Leibniz. An Intellectual Biography, Cambridge Univ. Press 2009, S. 428.

Leibnizens Antwort ist bezeichnend für seine Friedfertigkeit³⁹:

„Dass Wallis, wie Ihr sagtet, ein wackerer Streiter für Englands Ruhm ist, ist Grund für Lob eher denn für Tadel. Ich werfe manchmal meinen Landsmännern vor, dass sie nicht hinreichend wackere Streiter für deutschen Ruhm sind. Wettstreit unter Nationen, der uns nicht verleiten soll, schlecht von anderen zu sprechen, wird nichtsdestotrotz den Vorteil haben, dass wir uns bemühen, es anderen gleichzutun oder andere zu überbieten. Die Frucht solchen Wettstreits kommt zu jedermann; ihr Lob zu denen, die ihn verdienen.“

Die zweite Attacke: Fatio

Es war gute Tradition, dass sich die Mathematiker Europas gegenseitig Aufgaben stellten und auch Leibniz und Johann Bernoulli liebten solche Herausforderungen. Eine davon war die Kurve des schnellsten Abstiegs, die Brachistochrone; eine Aufgabe, die Johann Bernoulli in Absprache mit Leibniz stellte. In einer Arbeit, die im Mai 1697 in den *Acta Eruditorum* erschien, erläuterte Leibniz die Aufgabe und gab seine Lösung an. Dann folgten die fünf weiteren Lösungen, die überhaupt nur eingegangen waren, nämlich von Johann Bernoulli, Jakob Bernoulli, de l'Hospital, Tschirnhaus und Newton. In dieser Arbeit schrieb Leibniz:

„Und in der Tat ist es nicht unangemessen anzumerken, dass nur diejenigen das Problem gelöst haben, von denen ich angenommen hatte, dass sie es lösen könnten, also nur jene, die in die Geheimnisse unseres differentialen Kalküls ausreichend [weit] eingedrungen waren. Und als ich solches außer für den Herrn Bruder des Problemstellers für den Marquis de l'Hospital in Frankreich vorhergesagt hatte, hatte ich [noch] obendrein hinzugefügt, dass meines Erachtens Herr Huygens, wenn er denn [noch] lebte, Herr Hudde, wenn er diese Studien nicht längst aufgegeben hätte, und Herr Newton, wenn er diese Mühe auf sich nehmen sollte, der Aufgabe gewachsen wären; ...“

Und hier nun fand Fatio den Aufhänger für einen Schlag gegen Leibniz! Seit 1698 lebte Fatio wieder in England und wie selbstverständlich sah er sich selbst als eminenten Mathematiker. Nun schrieb Leibniz, er hätte nur den Bernoullis, de l'Hospital und Newton für Fähig gehalten, die gestellte Aufgabe zu lösen. Eine Frechheit. Fatio schlug nun offen zurück. In einer Schrift *Lineae brevissimi descensus investigatio geometrica duplex* (Zweifache geometrische Untersuchung der Linie des kürzesten Abstiegs) lesen wir⁴⁰:

³⁹ ebenda S. 429.

⁴⁰ H.-J. Hess: Leibniz auf dem Höhepunkt seines mathematischen Ruhms. *Studia Leibnitiana* Band 37, 2005, Heft 1, S. 65.

„Ich bin durch die Evidenz der Sachlage gezwungen anzuerkennen, dass Newton der erste und – mit vielen Jahren Vorsprung – älteste Erfinder dieser Rechnungsart ist. Ob Leibniz, der zweite Erfinder, von ihm etwas übernommen hat, möchte ich weniger selbst entscheiden als dem Urteil derjenigen überlassen, die Newtons Briefe und seine anderen Handschriften gesehen haben.“

Und weiter⁴¹:

„Niemanden, der durchstudiert, was ich selber an Dokumenten aufgerollt habe, wird das Schweigen des allzu bescheidenen Newton oder Leibnizens vordringliche Geschäftigkeit täuschen.“

Das war nun eine öffentliche Attacke auf Leibnizens Integrität, da Fatio's Manuscript in den Transactions der Royal Society erschien. Leibniz wandte sich an Wallis und beschwerte sich über Fatio's Impertinenz. Wallis, wohl mehr als überrascht, schrieb an den Sekretär der Royal Society, und von diesem erhielt Leibniz ein Entschuldigungsschreiben. Offenbar hatte Fatio sich den Imprimatur der Royal Society erschlichen und offenbar wußte selbst Newton nichts von Fatio's Angriff. Aber Leibniz ging jetzt weiter: Er schickte Johann Bernoulli vor, der in den *Acta Eruditorum* eine Polemik gegen Fatio veröffentlichte. Erst dann wagte sich Leibniz mit einer gemäßigten Erwiderung hervor, in der Fatio dann sehr geschickt Hiebe bekommt. Tatsächlich hat Fatio auf diese Erwiderung an den Herausgeber der *Acta Eruditorum* geantwortet und bestätigt, dass Newton mit seinem Vorgehen nicht einverstanden war.

Die erste Attacke fand nur im privaten Briefwechsel zwischen Fatio und Huygens statt, die zweite Attacke konnte abgewehrt werden, aber die dritte ließ den schwelenden Konflikt mit aller Macht aufbrechen.

Die dritte Attacke: John Keil und Johann Bernoulli

Wir haben keinerlei Hinweis darauf, dass Newton im Jahr 1699 irgendwelche Zweifel an Leibnizens Integrität hegte. Während der Leibniz'sche Kalkül große Erfolge feiert, hat Newton bzgl. Seiner Fluxionenrechnung noch nichts publiziert. Das ändert sich erst 1704.

Am 14. März 1703 starb der größte Kritiker der Newton'schen Licht- und Farbentheorie, Robert Hooke. Damit war für Newton der Hauptgrund, der ihn von einer Publikation fernhielt, verschwunden. So erschien 1704 Newtons zweites großes Werk, die *Opticks: or, a Treatise of the Reflexions, Refractions, Inflex-*

⁴¹ J.O. Fleckenstein: Der Prioritätsstreit zwischen Leibniz und Newton. Isaac Newton. Birkhäuser Verlag, 2te Auflage 1977, S. 23.

ions and Colours of Light. Also Two Treatises of the Species and Magnitude of Curvilinear Figures. Und eine der beiden beigegebundenen Arbeiten war ... *De quadratura*! Nun endlich hatte Newton wohl eingesehen, dass er seine viele Jahre alten mathematischen Arbeiten publizieren musste. In der Einführung zu *De quadratura* finden wir den Newton'schen Prioritätsanspruch⁴²:

„Dann, in Anbetracht dass Größen wachsen und in die Welt kommen durch Wachstum in gleichen Zeiten, größer werden oder kleiner in Übereinstimmung mit der größeren oder kleineren Geschwindigkeit mit der sie wachsen und erzeugt werden, wurde ich zu einer Methode der Bestimmung von Größen aus den Geschwindigkeiten der Bewegung oder dem Inkrement, durch welches sie erzeugt werden, geleitet; und, diese Geschwindigkeiten der Bewegung oder des Inkrements 'Fluxionen' nennend und die so geborenen Größen 'Fluents', kam ich im Jahr 1665 auf die Methode der Fluxionen, die ich hier angewendet habe in der Quadratur von Kurven.“

In den *Acta Eruditorum* vom Januar 1705 veröffentlichte Leibniz eine positive, fünfseitige Buchbesprechung der *Opticks* und ging dabei auch auf *De quadratura* ein⁴³:

„Dementsprechend verwendet Herr Newton statt der Leibniz'schen Differenzen, und hat das immer getan, Fluxionen, die beinahe dasselbe sind wie die Inkremente der Fluents, die in den geringsten Teilen der Zeit erzeugt werden. Er hat eleganten Gebrauch dieser beiden in seinen *Principia Mathematica* und seither in anderen Veröffentlichungen gemacht, gerade so wie Honoré Fabri in seiner *Synopsis Geometrica* durch das Fortschreiten von Bewegungen die Methode des Cavalieri ersetzt hat.“

Dieser Abschnitt sollte fünf Jahre später den Sprengsatz zünden. Newton dürfte diese Buchbesprechung entweder gar nicht, oder aber nur oberflächlich gelesen haben. Ganz anders John Keill, ein in der Wolle gefärbter Newtonianer, der 1708 in der Nummer 317 der *Philosophical Transactions* eine Arbeit zu Zentrifugalkräften schrieb, in der es heißt:

„All diese [Sätze] folgen aus der jetzt sehr berühmten Arithmetik der Fluxionen, die Herr Newton ohne Zweifel zuerst erfand, wovon sich jeder, der seine von Wallis veröffentlichten Briefe liest, leicht überzeugen kann; dieselbe Arithmetik unter einem anderen Namen und eine andere Bezeichnung verwendend wurde jedoch später in den *Acta Eruditorum* von Herrn Leibniz veröffentlicht.“

Newton wird später sagen, dass er von diesem Angriff Keills nicht informiert und auch nicht begeistert war, allerdings änderte sich seine Einstellung wohl,

⁴² Sonar aaO. S.395.

⁴³ Hall aaO. S. 138.

als Keill ihm die Leibniz'sche Buchbesprechung zeigte! Was hatte Leibniz geschrieben? Newton hätte die Leibniz'schen Differenzen in Fluxionen ausgedrückt, so wie Honoré Fabre die Methode des Cavalieri ersetzt hat? Cavalieri war „Champions League“, Fabre dagegen bestenfalls „zweite Bundesliga“. Für Keill bedeutete das unzweifelhaft eine öffentliche Zurücksetzung Newtons.

Nun erschien die Nummer 317 erst 1710 und Leibniz schrieb im März 1711 einen Beschwerdebrief an den Sekretär der Royal Society. Offensichtlich glaubte er, diese Frechheiten Keills genau so zum Verstummen bringen zu können wie seinerzeit den Angriff Fatiös. Da hatte er sich getäuscht. Keill wurde beauftragt, einen Antwortbrief an Leibniz zu verfassen, der die Anschuldigen noch einmal wiederholte. Inzwischen hatte Keill Newton davon überzeugt, dass Leibniz ein Plagiator war. Newton war zum Präsidenten der Royal Society gewählt worden und stellte nun ein Komitee zusammen, dass die Beschwerde untersuchen und beantworten sollte. Wir wissen heute, dass Newton hinter den Kulissen alle Fäden zog und das *Commercium epistolicum* im wesentlichen selbst verfasste. Damit war Newton klar als der erste Erfinder des Kalküls und Leibniz war als Plagiator gebrandmarkt. Das Komitee diente lediglich als Feigenblatt.

Das *Commercium epistolicum* wurde von der Royal Society begrüßt. Es erschien 1713 und wurde freizügig kostenlos verteilt.

Die Eskalation

Der Neffe Johann Bernoullis brachte das *Commercium epistolicum* von einem Engländer mit und Johann Bernoulli informierte umgehend Leibniz. Leibniz antwortete⁴⁴:

„Ich habe das kleine englische Buch [Commercium epistolicum] noch nicht gesehen, das gegen mich gerichtet ist; diese idiotischen Argumente, die sie (wie ich Eurem Brief entnehme) gegen mich vorgebracht haben, gehören mit satirischem Witz geißelt. Sie wollen Newton im Besitz seines von ihm selbst erfundenen Kalküls belassen, und doch scheint es, dass er unseren Kalkül nicht besser kannte als Apollonius den algebraischen Kalkül von Vieta und Descartes. Er kannte Fluxionen, aber nicht den Kalkül der Fluxionen, den er (wie Ihr richtig urteilt) in einer späteren Etappe zusammensetzte, nachdem unser eigener bereits veröffentlicht war. Also habe ich ihm mehr als Gerechtigkeit angedeihen lassen, und das ist der Preis, den ich für meine Freundlichkeit zahle.“

⁴⁴ Turnbull aaO. Vol. VI, S. 8.

Nun kippt also auch bei Leibniz die Stimmung; er hält nun Newton für den Plagiator. Leibniz und Bernoulli beginnen nun mit einer zweigleisigen Taktik. Bernoulli sucht nach mathematischen Fehlern Newtons und findet auch gleich einen in den *Principia*, während Leibniz die „okkulte“ Gravitationstheorie Newtons kümmert. Aus der letzteren Stoßrichtung entwickelt sich ein noch heute für die Philosophie interessanter Briefwechsel von jeweils 5 Briefen zwischen Samuel Clarke und Leibniz, der mit Leibnizens Tod 1716 endet. Neben diesen beiden Stoßrichtungen netzt Leibniz noch ein Flugblatt, die *Charta volans*, in der er seine Sicht der Dinge darstellt und Newton des Plagiates bezichtigt. Newton hält die *Charta volans* im Herbst 1713 in Händen. Seine Hoffnung, Leibniz mit dem *Commercium epistolicum* zum Schweigen bringen zu können, hat sich nicht erfüllt. Newton entwirft eine Antwort auf das Flugblatt und läßt John Keill für ihn in den Ring steigen. Auf Leibnizens Seite kämpft Johann Bernoulli ebenso unnachgiebig. Er hat die Idee, den Engländern mathematische Aufgaben zu stellen, um zu zeigen, dass sie diese nicht lösen können, und diese Strategie geht voll auf. Der Leibniz'sche Kalkül ist flexibler als der Newton'sche und für die Verallgemeinerung auf mehrere Raumdimensionen besser geeignet.

Newton verfasst noch eine anonym erschienene Schrift, die seine Sicht der Dinge enthält und das *Commercium epistolicum* stützen und erläutern soll. Dann stirbt Leibniz am 14. November 1716, aber der Prioritätsstreit geht weiter, denn Bernoulli und Keill sind noch im Ring! Im Jahr 1722 erscheint noch eine Neuauflage des *Commercium epistolicum* und 1727 stirbt schließlich Newton.

Die Nachwirkungen des Prioritätsstreits waren bitter für die englische Wissenschaft, die bis ins 19. Jahrhundert hinein sklavisch an Newtons Fluxionenrechnung und der Punktnotation festhielt, während auf dem Kontinent die Entwicklung der Mathematik und Physik durch den Leibniz'schen Kalkül stürmisch vorstatten ging. Der Nationalheld Newton wurde erst im 19. Jahrhundert durch Augustus de Morgan von seinem Sockel gestoßen. Seither weiß man auch in England, dass Newton sich Leibniz gegenüber mehr als schäbig benommen hatte.